Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg. Bull. K. Belg. Inst. Nat. Wet.	47	1	Brux. 21-7-1971

LE SILURIEN SUPERIEUR ET LE DEVONIEN INFERIEUR DE LA SIERRA DE GUADARRAMA (ESPAGNE CENTRALE)

PREMIERE PARTIE : STRATIGRAPHIE ET TECTONIQUE (1)

PAR

Pierre BULTYNCK (Leuven) et ERIK SOERS (Leuven)

(Avec 3 dépliants et 1 planche hors texte)

I. — INTRODUCTION

C. CASTEL (1881) fut le premier à mentionner la présence de Dévonien près d'Atienza, mais l'examen approfondi n'en fut fait que plus tard par F. LOTZE (1929). Récemment, W. SOMMER (1965) a étudié à nouveau la région et P. CARLS (1969a et b) a décrit et discuté une partie des Brachiopodes et des Conodontes.

Le Silurien et le Dévonien inférieur affleurant à l'est d'Atienza, près des villages de Cercadillo et de Riba de Santiuste est séparé de l'ensemble du Paléozoïque (Fig. 1) par la couverture du Trias sous son facies germanique : conglomérats et grès du Buntsandstein, dolomies du Muschelkalk et marnes bigarrées du Keuper; on observe aussi des dépôts néogènes de conglomérats et de graviers d'origine continentale.

Les plis hercyniens plongent vers le nord et ont des axes à orientation nord-sud dominante. Deux failles ont des rejets importants : celle de Cañamares (visible en partie sur la figure 1 à l'ouest d'Atienza) provoque le soulèvement relatif de la région d'Atienza, celle d'Alcolea (Fig. 1, au nord de Cercadillo) produit un exhaussement de l'extrémité orientale de la Sierra de Guadarrama (Cercadillo — Riba de Santiuste).

Pendant le Néogène les massifs hercyniens ont été soumis aux poussées alpines. Dans la région extrême-orientale du Guadarrama, ces influences se sont manifestées par des failles verticales à rejets faibles et par le plissement de la couverture mésozoïque.

(1) Les deuxième et troisième parties, consacrées à l'étude des Conodontes, seront publiées dans le même Bulletin.

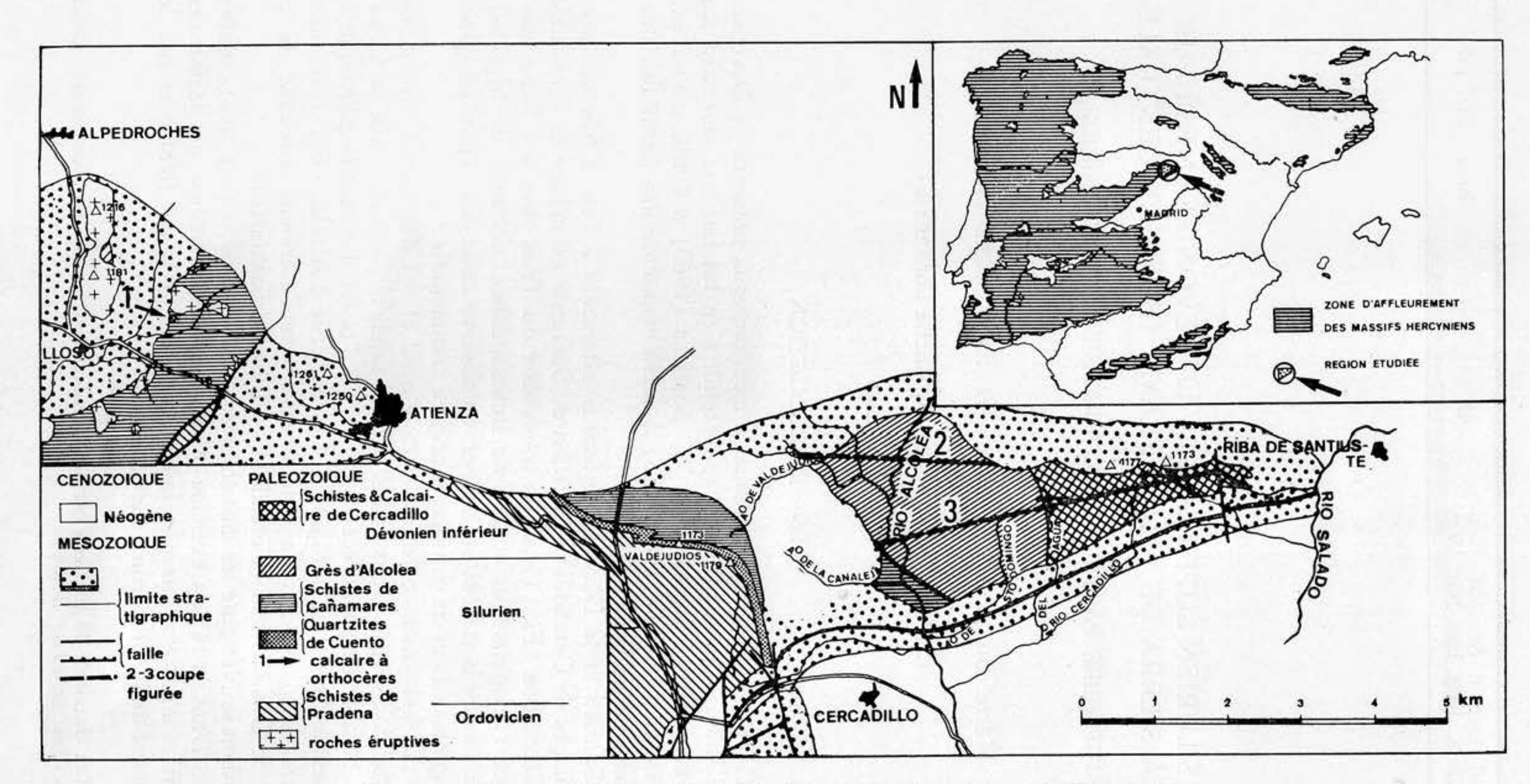


Fig. 1. — Esquisse géologique de l'extrémité orientale de la Sierra de Guadarrama

Nous dénommons formellement cinq unités litho-stratigraphiques (« formations »), qui sont, de bas en haut : les Schistes de Pradena, les Quartzites de Cuento, les Schistes de Cañamares, le Grès d'Alcolea, les Schistes et Calcaire de Cercadillo. Ces unités, dont les deux dernières constituent l'objet principal de cette note, seront décrites en détail par E. SOERS dans un travail ultérieur. Quant aux trois premières, qui forment la « Tonschiefer-Serie » de W. SOMMER (1965), en voici une brève description.

Les Schistes de Pradena ont une puissance de 1.400 à 1.600 mètres. Ils reposent sur les Quartzites d'Alto Rey (non dessinés sur la figure 1) d'âge arenigien et présentent une alternance de schistes noirs et gris faiblement gréseux et de phyllades noirs.

Les Quartzites de Cuento ont une puissance de 25 mètres. Ce sont des quartzites de ton clair, blancs à grisâtres.

Les Schistes de Cañamares se composent d'une partie inférieure (Ca1), puissante de 150 mètres et formés par des schistes noirs ampélitiques avec des intercalations de grès grisâtre en bancs minces, et d'une partie supérieure (Ca2), épaisse de 100 à 200 mètres et faite de schistes noirs micacés alternant avec du grès devenant plus abondant vers le sommet et contenant des concrétions calcaires et un niveau de calcaire argileux riche en Orthocères. Ce niveau, qui affleure à l'ouest d'Atienza à 800 mètres au nord de la route d'Aranda de Duero, est en contact avec un petit massif intrusif (Fig. 1, point 1) et contient les Conodontes suivants : *Hindeodella priscilla* STAUFFER, C., 1938 (deux spécimens). *Lonchodina detorta* WALLISER, O. H., 1964 (deux spécimens), *L. greilingi* WALLISER, O. H., 1957 (deux spécimens), *Neopriniodus bicurvatus* (BRANSON, E. B. et MEHL, M. G., 1933) (deux spécimens), *Ozarkodina typica denckmanni* ZIEGLER, W., 1956 (huit spécimens), *Spathognathodus inclinatus inclinatus* (RHODES, F. H. T., 1953) (deux spécimens), *S. steinhornensis eosteinhornensis* WALLISER, O. H., 1964 (vingt-neuf spécimens), *Trichonodella inconstans* WALLISER, O. H., 1957 (un spécimen), *T. symmetrica* (BRANSON, E. B. et MEHL, M. G., 1933) (un spécimen). Ces Conodontes sont caractéristiques de la Zone à *eosteinhornensis* de O. H. WALLISER (1964). P. BULTYNCK et A. PELHATE (1971) discutent l'âge de cette zone et pensent qu'il s'agit du Ludlowien Supérieur. Les Schistes de Cañamares contiennent de nombreux massifs intrusifs volcaniques de type andésitique. W. SOMMER (1965) cite *Monograptus priodon* s. l. et accepte un âge tarannonien-ludlowien, tandis que G. SCHÄFER (1969) cite *Monograptus* cf. *dubius* près de la base et admet un âge wenlockien-ludlowien.

II. — DESCRIPTION DU GRES D'ALCOLEA ET DES SCHISTES ET CALCAIRE DE CERCADILLO DANS LA REGION DE CERCADILLO-RIBA DE SANTIUSTE

Au nord de Cercadillo et à l'Ouest de Riba de Santiuste les couches triasiques forment un anticlinal asymétrique orienté d'ouest en est, dont l'axe plonge vers l'est et dont les deux flancs se rejoignent près du der-

nier village; le flanc septentrional est légèrement incliné vers le nord, tandis que le flanc méridional est redressé à la verticale. Le Grès d'Alcolea et les Schistes et Calcaire de Cercadillo affleurent dans le noyau de l'anticlinal.

Entre le Rio d'Alcolea et la crête de Valdejudios, des dépôts conglomératiques néogènes d'origine continentale recouvrent les couches paléozoïques.

1. — Grès d'Alcolea

Derivatio nominis. — Ce nom est choisi en fonction du Rio Alcolea qui traverse cette unité litho-stratigraphique au nord de Cercadillo.

Coupe-type. — Combinaison des coupes 2 et 3 (Fig. 1, Planche).

Puissance. — 840 à 860 mètres, dont 100 mètres correspondent à une interruption de l'affleurement.

Composition (Fig. 2). — La partie inférieure (Al1 + Al2) est composée de quartzites, de grès et de schistes. La partie supérieure consiste en une barre de quartzite (Al3) à la base et une alternance de quartzites, de grès et de schistes (Al4).

Synonymie. — Le Grès d'Alcolea correspond à la partie supérieure, soit à la plus grande partie, des « Grenz-Schichten » de W. SOMMER (1965), dont la partie inférieure équivaut aux couches supérieures des Schistes de Cañamares. Nous estimons préférable de proposer un nouveau nom pour cette unité litho-stratigraphique en nous rangeant de la sorte aux recommandations de la sous-commission internationale de terminologie stratigraphique.

Dans la vallée du Rio Alcolea (Planche, coupe 3), près du confluent avec l'Arroyo de la Canaleja, le Grès d'Alcolea est en contact par faille avec les Schistes de Cañamares. Cette faille — la faille d'Alcolea — a une direction N 60°-70° W, recoupe obliquement les couches paléozoïques, est marquée par une zone mylonitisée de quelques dizaines de mètres et est indiquée dans la topographie par un dénivellement des Schistes de Cañamares par rapport au Grès d'Alcolea. Son âge est pré-triasique comme le montrent les conglomérats du Buntsandstein qui recouvrent la zone failleuse sans avoir subi de décrochement. F. LOTZE (1929) considère le contact comme normal, tandis que W. SOMMER (1965) range les Schistes de Cañamares dans la partie inférieure des « Grenz-Schichten ». Pour nous, les caractères lithologiques et tectoniques des Schistes de Cañamares permettent de les distinguer du Grès d'Alcolea. Le long de l'Arroyo de Valdejudios (Planche, coupe 2) c'est essentiellement la partie inférieure du Grès d'Alcolea qui affleure.

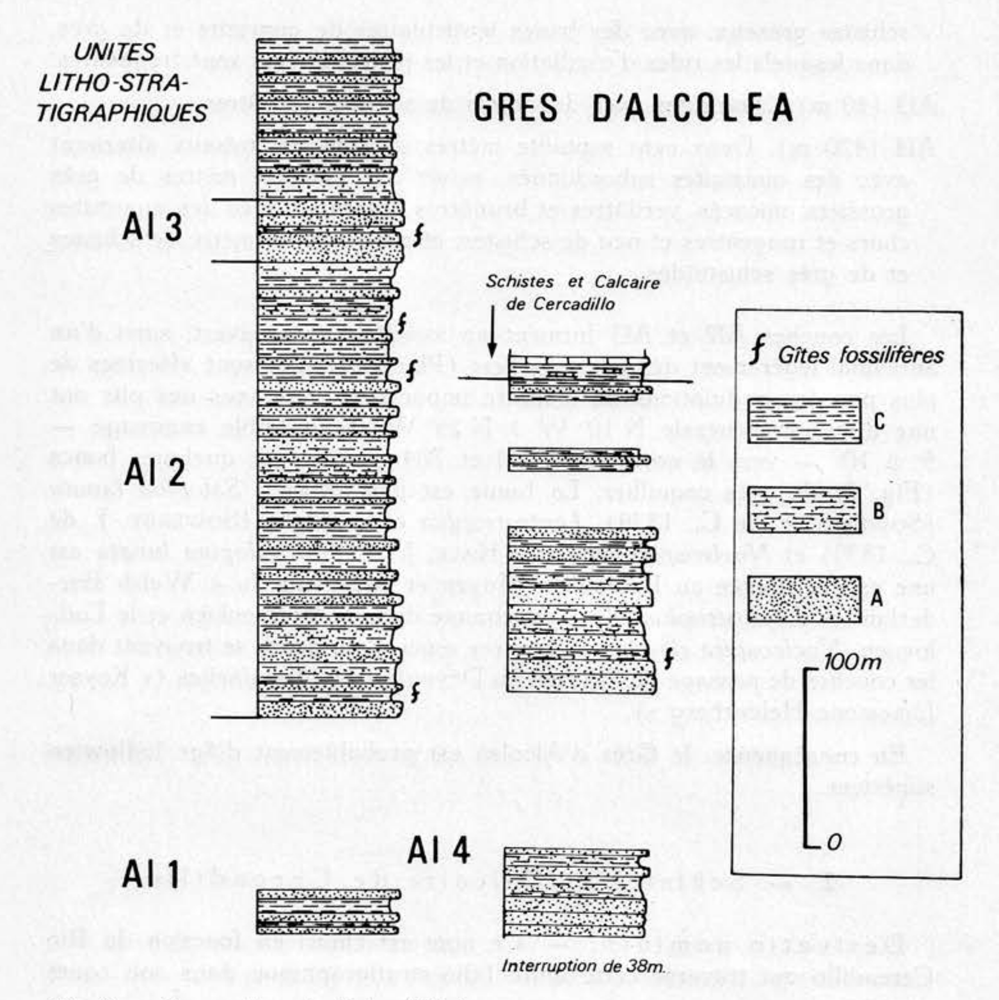


Fig. 2. — Composition du Grès d'Alcolea.
A = grès; B = grès schistoïde-schiste gréseux; C = schistes.

Nous distinguons quatre subdivisions basées sur la dominance des couches psammitiques ou pélitiques; les voici de la base au sommet (Fig. 2) :

Al1 (20 m). Quartzites grisâtres, en bancs de 20 à 30 cm, alternant avec des schistes subordonnés. La coloration rouge, parfois observée, semble être en rapport avec le recouvrement des grès rouges du Buntsandstein. Interruption évaluée à 100 mètres.

Al2 (260 à 280 m). Quarante mètres de quartzites et grès grisâtres, verdâtres, rougeâtres, en bancs pouvant atteindre trois mètres d'épaisseur, avec faibles intercalations de schistes, suivis de deux cent vingt à deux cent quarante mètres composés essentiellement de schistes et de

schistes gréseux, avec des bancs lenticulaires de quartzite et de grès, dans lesquels les rides d'oscillation et les pistes de vers sont fréquentes.

Al3 (40 m). Quartzites avec des joints de schistes verdâtres.

Al4 (420 m). Deux cent septante mètres de schistes gréseux alternant avec des quartzites subordonnés, suivis par nonante mètres de grès grossiers, micacés, verdâtres et brunâtres, alternant avec des quartzites clairs et rougeâtres et peu de schistes, et par soixante mètre de schistes et de grès schistoïdes.

Les couches Al2 et Al3 forment un synclinal très ouvert, suivi d'un anticlinal légèrement déversé vers l'est (Planche); elles sont affectées de plus par des ondulations de moindre importance. Les axes des plis ont une direction générale N 10° W à N 25° W et un faible ennoyage — 5° à 10° — vers le nord. Al2, Al3 et Al4 contiennent quelques bancs (Fig. 2) de grès coquillier. La faune est peu variée : *Salopina lunata* (SOWERBY, J. de C., 1839), *Leptostrophia* ex g. *filosa* (SOWERBY, J. de C., 1839) et *Nucleospira elegans* (HALL, J., 1859). *Salopina lunata* est une espèce limitée au Ludlowien Moyen et Supérieur du « Welsh Borderland ». *Leptostrophia filosa* est connue dans le Wenlockien et le Ludlowien. *Nucleospira elegans* et d'autres espèces du genre se trouvent dans les couches de passage du Silurien au Dévonien des Appalaches (« Keyser Limestone-Helderberg »).

En conséquence, le Grès d'Alcolea est probablement d'âge ludlowien supérieur.

2. — Schistes et Calcaire de Cercadillo

Derivatio nominis. — Ce nom est choisi en fonction du Rio Cercadillo qui traverse cette unité litho-stratigraphique dans son cours supérieur.

Coupe type. — Coupe 3 (Fig. 1, Planche).

Puissance. — 645 à 670 mètres.

Composition (Fig. 3). — La partie inférieure (Ce1 à Ce4) est formée par une alternance de schistes et de calcaire (biosparite et biomicrite) et par des apports gréseux terrigènes occasionnels. Ce5 est calcaire. La partie supérieure schisteuse (Ce6 à Ce8) contient une barre de dolomie.

Synonymie. — Les Schistes et Calcaire de Cercadillo correspondent au « Mulden-Schichten » de W. SOMMER (1965). Nous estimons préférable de proposer un nouveau nom pour cette unité litho-stratigraphique en nous rangeant de la sorte aux recommandations de la sous-commission internationale de terminologie stratigrapique.

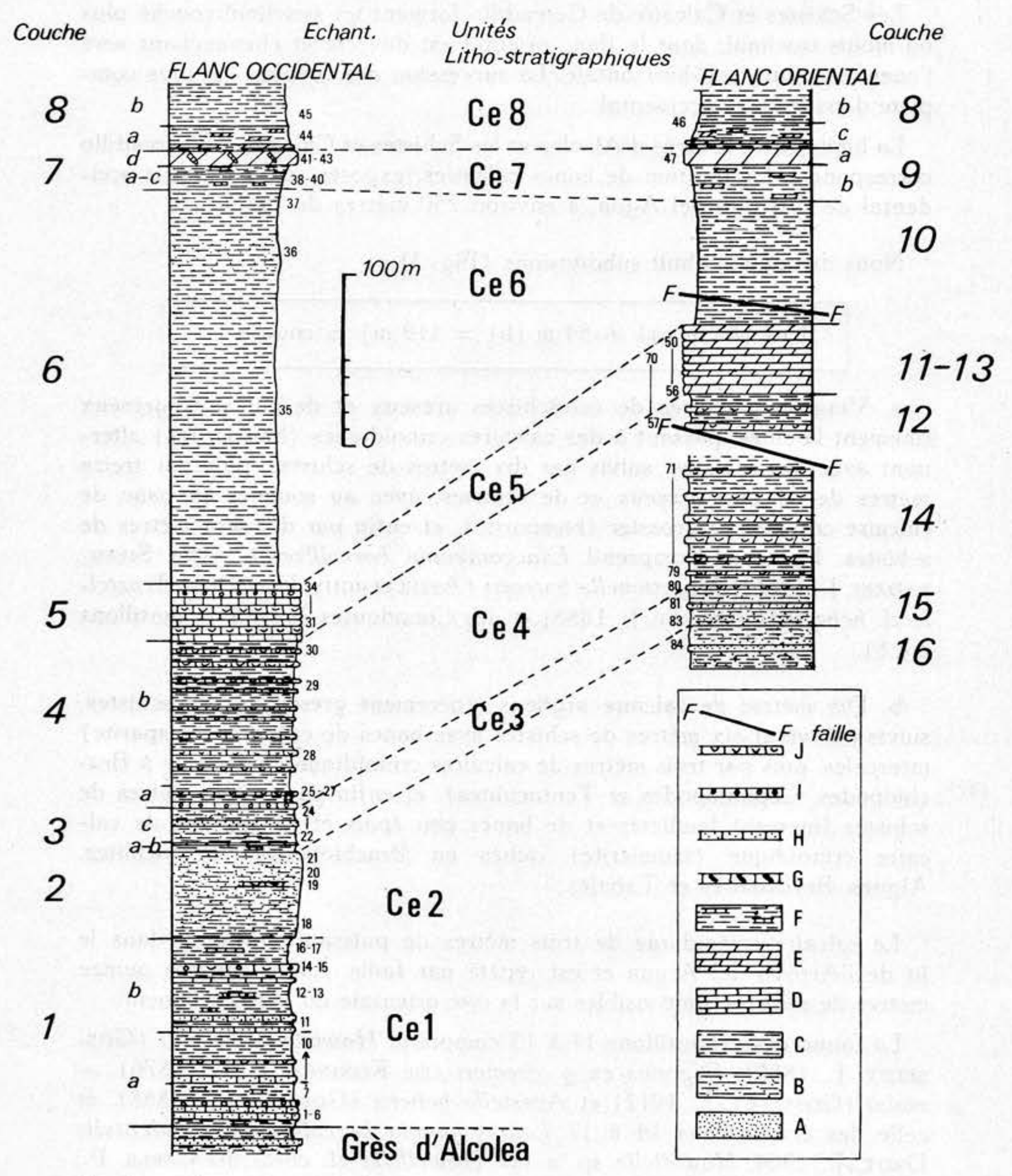


Fig. 3. — Composition des Schistes et Calcaire de Cercadillo.
A = grès; B = schistes gréseux; C = schistes; D = calcaire; E = dolomie; F = calcschistes ou schistes à lentilles calcaires; G = calcaire à Orthocères; H = calcaire gréseux; I = calcaire crinoïdique; J = calcaire coquillier.

Description

Les Schistes et Calcaire de Cercadillo forment un synclinal couché plus ou moins isoclinal, dont le flanc oriental est déversé et chevauchant vers l'ouest en allure sub-horizontale. La succession des couches est plus complète dans le flanc occidental.

La limite entre le Grès d'Alcolea et les Schistes et Calcaire de Cercadillo correspond à l'apparition de bancs calcaires, exposés sur le versant occidental de l'Arroyo del Agua, à environ 250 mètres du thalweg.

Nous distinguons huit subdivisions (Fig. 3) :

Ce1 [65 m (a) + 54 m (b) = 119 m] = couche 1.

a. Vingt-cinq mètres de calcschistes gréseux et de calcaires gréseux finement laminés, passant à des calcaires crinoïdiques (biosparites) alternant avec des schistes, suivis par dix mètres de schistes, puis par treize mètres de calcaire gréseux et de schistes, avec au sommet un banc de calcaire crinoïdique grossier (biosparite), et enfin par dix-sept mètres de schistes. La faune comprend *Lanceomyonia borealiformis* (von SIEMIRADZKI, J., 1906), *Mutationella barroisi* (ASSELBERGHS, E., 1930), *Acastella* cf. *heberti* (GOSSELET, J., 1888) et des Conodontes (Fig. 4, échantillons 4 à 8).

b. Dix mètres de calcaire argileux légèrement gréseux et de schistes, suivis par vingt-six mètres de schistes avec bancs de calcaire (biosparite) intercalés, puis par trois mètres de calcaires crinoïdique (biomicrite à Brachiopodes, Céphalopodes et Tentaculites), et enfin par quinze mètres de schistes finement feuilletés et de bancs peu épais et de lentilles de calcaire crinoïdique (biomicrite) riches en Brachiopodes, Tentaculites, Algues, Bryozoaires et Tabulés.

Le calcaire crinoïdique de trois mètres de puissance affleure dans le lit de l'Arroyo del Argua et est répété par faille, tandis que les quinze mètres de schistes sont visibles sur la rive orientale du même ruisseau.

La faune des échantillons 11 à 13 comprend *Howellella mercuri* (GOSSELET, J., 1880), *Digonus* ex g. *roemeri* (DE KONINCK, L. G., 1876) — *vialai* (GOSSELET, J., 1912) et *Acastella heberti* (GOSSELET, J., 1888), et celle des échantillons 14 à 17 *Lanceomyonia borealiformis occidentalis* DROT, J., 1964, *Howellella* sp. a (= *Howellella* cf. *cortazari* CARLS, P., 1969 *in* P. CARLS, 1969b), *Digonus* ex g. *roemeri* (DE KONINCK, L. G., 1876) — *vialai* (GOSSELET, J., 1912) et *Acastella tiro* RICHTER, R. et E., 1954. Les Conodontes sont indiqués dans la figure 4 (échantillons 11, 12, 14, 15, 15', 16 et 17).

UNITES	Ce1											
Numéros des échantillons	4	5	6	7	8	11	12	14	15	15'	16	17
Drepanodus sp.	+	×	—	+	—	+	×	+	+	×	+	×
Hindeodella equidentata RHODES, F. H. T., 1953	—	—	—	+	—	—	+	—	+	—	—	—
H. priscilla STAUFFER, C., 1938	—	+	+	+	—	+?	+	+?	+	+	—	—
Icriodus ex g. angustoides CARLS, P. et GANDL, J., 1969 — *eolatericrescens* MASHKOVA, T. V., 1968	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	×
I. ex. g. lotzei CARLS, P. 1969 — *rectangularis* CARLS, P. et GANDL, J., 1969	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	×
I. ex. g. woschmidti postwoschmidti MASHKOVA, T. V., 1968 — *woschmidti transiens* CARLS, P. et GANDL, J., 1969	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	×
I. sp.	+	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—
Ligonodina elegans WALLISER, O. H., 1964	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+?
L. sp.	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—
Neoprioniodus bicurvatus (BRANSON, E. et MEHL, M., 1933)	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—
Oneotodus sp.	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	*	—
Ozarkodina media WALLISER, O. H., 1957	—	—	+	+	+	—	+	—	—	—	+?	+
O. typica denckmanni ZIEGLER, W., 1956	+	+	×	×	+?	+	+	+	+	+	—	+
Pelekysgnathus serratus JENTZSCH, I., 1962	+	*	×	+	+	+	*	+	+	×	+	*
Plectospathodus alternatus WALLISER, O. H., 1964	—	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+?	+
Spathognathodus inclinatus wurmi BISCHOFF, G. et SANNEMANN, D., 1958	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	×	—
S. steinhornensis repetitor CARLS, P. et GANDL, J., 1969	—	+	*	*	+	×	×	×	×	*	—	×
S. transitans BISCHOFF, G. et SANNEMANN, D., 1958	—	+	+	—	+	+	+	—	—	—	—	+
S. aff. transitans BISCHOFF, G. et SANNEMANN, D., 1958	+	×	*	×	—	—	—	—	+	—	—	+
Trichonodella excavata (BRANSON, E. et MEHL, M., 1933)	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
T. symmetrica (BRANSON, E. MEHL, M., 1933)	—	+	+	+?	+	—	—	—	+?	+	—	+

\+ 1 à 10 spécimens
× 11 à 20 spécimens
* 21 à 100 spécimens
? détermination spécifique douteuse
' Echantillon supplémentaire dans un même banc

Fig. 4. — Répartition des Conodontes dans l'unité Ce1 (Gedinnien Inférieur).

UNITES	Ce2	Ce3	Ce4								Ce5					
Numéros des échantillons	20	23	25	25'	25''	26	27	28	29	30	31	31'	32	33	34	34'
Drepanodus sp.	+	×	–	–	+	+	–	+	–	+	+	–	–	–	–	–
Hindeodella equidentata RHODES, F. H. T., 1953	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	+	–	+?	–
H. priscilla STAUFER, C., 1938	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Icriodus ex. g. angustoides CARLS, P. et GANDL, J., 1969 – *eolatetericrescens* MASKHOVA, T. V., 1968	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	+	+
I. simulator CARLS, P., 1969	–	+?	+?	–	–	–	–	–	–	+	–	+	+	–	+	–
I. aff. huddlei curvicauda CARLS, P. et GANDL, J., 1969	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
I. sp.	+	×	+	+	+	–	+	+	–	×	+	+	+	+	×	–
Neoprionodus excavatus (BRANSON, E. et MEHL, M., 1933)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–
Oneotodus sp.	–	–	–	–	–	+	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–
Ozarkodina media WALLISER, O. H., 1957	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+?
O. typica denckmanni ZIEGLER, W., 1956	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pelekysgnathus serratus JENTZSCH, J., 1962	–	+?	+	–	+	*	–	+	+	–	–	–	–	–	–	–
Plectospathodus alternatus WALLISER, O. H., 1964	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+?	+	–	–	–
Spathognathodus inclinatus wurmi BISCHOFF, G. et SANNEMANN, D., 1958	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+	–	+	–

\+ 1 à 10 spécimens
× 11 à 20 spécimens
* 21 à 100 spécimens
? Détermination spécifique douteuse
' et '' Echantillons supplémentaires dans un même banc

Fig. 5. – Répartition des Conodontes dans les unités Ce2 (sommet) à Ce5 (Siegenien)

Ce2 (45 à 50 m).

Flanc occidental

Couche 2. — Quarante-cinq à cinquante mètres de schistes gris-verdâtre passant à des schistes gréseux micacés, avec intercalations de calcaire gréseux coquillier (« grauwacke » fossilifère) s'altérant en brunâtre et de grès. La faune comprend (échantillon 20) *Hysterolites hystericus* (VON SCHLOTHEIM, E. F., 1820) et des Conodontes (Fig. 5).

Le plus bel affleurement est situé dans un petit ravin transversal dans lequel les couches se répètent à la faveur de trois plis anticlinaux à flanc occidental redressé et flanc oriental légèrement incliné.

Flanc oriental

Couche 16. — Vingt-cinq mètres de schistes avec intercalations de bancs gréseux, micacés.

Ce3 [7 m (a) + 1,50 m (b) + 19 m (c) = 27,50 m].

Flanc occidental

Couche 3. — Sept mètres de schistes fins, olivâtres («pencil slates »), d'altération brunâtre, avec un lit gréseux à Brachiopodes, suivis par un mètre cinquante de calcaire crinoïdique (biosparite) et par dix-neuf mètres de schistes légèrement gréseux et micacés, avec localement quelques bancs de grès micacé.

La faune comprend *Hysterolites hystericus* (VON SCHLOTHEIM, E. F., 1820), *Fimbrispirifer charybdis* (BARRANDE, J, 1879), *Retzia adrieni* D'ARCHIAC, E. et DE VERNEUIL, E., 1845), *Athyris undata* (DEFRANCE, M. J. L. 1828) et des Conodontes (Fig. 5, échantillons 23).

L'affleurement commence à vingt mètres au-dessous d'une crête entre l'Arroyo del Agua et le Rio Cercadillo (Cabeza Gorda, △ 1177).

Flanc oriental

Couche 15. — Vingt mètres de schistes avec des intercalations de calcaire gréseux dolomitisé, de calcaire crinoïdique et de lits minces de grès micacé. Quelques Conodontes ont été prélevés (Fig. 6, échantillons 82, 82' et 83).

Ce4 [15 à 20 m (a) + 90 m (b) = 105 à 110 m].

Flanc occidental

Couche 4. — Quinze à vingt mètres de bancs de calcaire crinoïdique groupés en paquets de quelques mètres d'épaisseur et de schistes verts contenant des bancs peu épais de calcaire coquillier (biomicrite), suivis par nonante mètres de calcaire coquillier (biomicrite) en bancs de quelques décimètres et de schistes. La faune comprend *Chonetes sarcinulatus* VON SCHLOTHEIM, E. F., 1820, *Stegerhynchus nymphus* (BARRANDE, J., 1847), *Hysterolites hystericus pachypleurus* SOLLE, G., 1963, *Brachyspirifer rousseaui* (ROUAULT, M., 1846), *Retzia adrieni* (DE VERNEUIL, E. et D'ARCHIAC, E., 1845), *Athyris undata* (DEFRANCE, M. J. L., 1828) et des Conodontes (Fig. 5, échantillons 25 à 30).

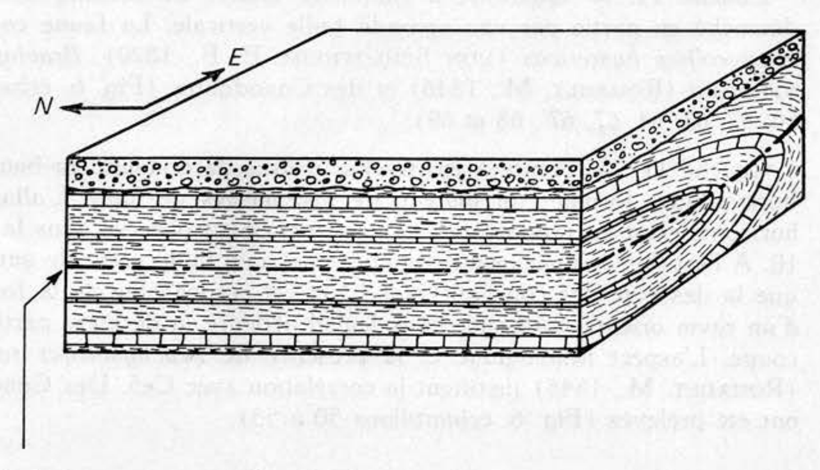
Ces couches affleurent sporadiquement sur une crête entre l'Arroyo del Agua et le Rio Cercadillo (Cabeza Gorda, △ 1177), sur le versant occidental duquel s'observe le contact avec le Ce5.

Flanc oriental

Couche 14. — Septante-cinq mètres de calcaire coquillier dolomitisé alternant avec des schistes verdâtres, feuilletés. La faune comprend *Hysterolites hystericus* (VON SCHLOTHEIM, E. F., 1820), *Brachyspirifer rousseaui* (ROUAULT, M., 1846) et des Conodontes (Fig. 6, échantillons 71 à 80).

Les couches 14 p.p., 15 et 16 sont redressées à la verticale par l'orogenèse alpine qui provoque un grand plissement anticlinal dans les couches triasiques (cf. p. 5), anticlinal dont le flanc méridional est très redressé. Au contact de ce flanc avec les formations paléozoïques, déjà plissées par l'orogenèse hercynienne (Fig. 7a), celles-ci sont déformées une deuxième fois (Fig. 7b) et redressées à la verticale.

Couche 12. — Quarante mètres de schistes verdâtres, parfois noirâtres, très fossilifères, et de calcaire coquillier dolomitisé. La faune comprend *Hysterolites hystericus* (VON SCHLOTHEIM, E. F., 1820), *Brachyspirifer rousseaui* (ROUAULT, M., 1846) et des Conodontes (Fig. 6, échantillons 58 et 59).



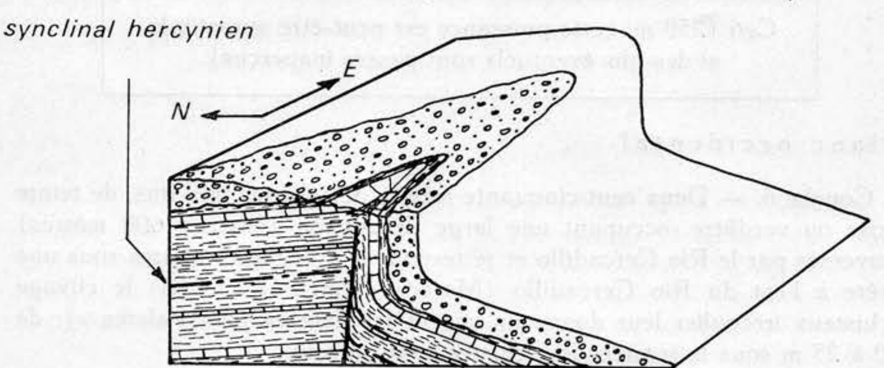


Fig. 7. — Effet de la déformation alpine sur le pli synclinal hercynien à l'ouest de Riba de Santiuste.

Ce5 (40 à 45 m = Calcaire d'Imon de F. LOTZE (1929).

Flanc occidental

Couche 5. — Quarante mètres de calcaire argileux fin, foncé (micrite) et de calcaire crinoïdique foncé à Brachiopodes (arénite) en bancs de quelques décimètres. La faune comprend *Chonetes sarcinulatus* (VON SCHLOTHEIM, E. F., 1820), *Uncinulus maledictus* (BARRANDE, J., 1879), *Brachyspirifer rousseaui* (ROUAULT, M., 1846) et des Conodontes (Fig. 5, échantillons 31 à 34).

Flanc oriental

Couche 13. — Quarante à cinquante mètres de calcaire dolomitisé, décroché en partie par une seconde faille verticale. La faune comprend *Hysterolites hystericus* (VON SCHLOTHEIM, E. F., 1820), *Brachyspirifer rousseaui* (ROUAULT, M., 1846) et des Conodontes (Fig. 6, échantillons 60, 62, 63, 64, 67, 67', 68 et 69).

Couche 11. — Trente à trente-cinq mètres de dolomie, en bancs subhorizontaux, formant un plateau de 250 mètres de long. L'allure subhorizontale est en rapport avec le chevauchement observé dans la couche 10. A l'est, les dolomies sont recoupées par une faille verticale qui provoque la descente des couches 12 et 13 et est responsable de la formation d'un ravin orienté nord-sud, dans lequel affleure la dernière partie de la coupe. L'aspect lithologique et la présence de *Brachyspirifer rousseaui* (ROUAULT, M., 1846) justifient la corrélation avec Ce5. Des Conodontes ont été prélevés (Fig. 6, échantillons 50 à 53).

Ce6 (250 m; cette puissance est peut-être surestimée si des plis éventuels sont passés inaperçus).

Flanc occidental

Couche 6. — Deux cent cinquante mètres de schistes très fins, de teinte grise ou verdâtre, occupant une large dépression (environ 600 mètres) traversée par le Rio Cercadillo et se terminant à quelques mètres sous une crête à l'est du Rio Cercadillo (Majada Blanca, △ 1173); le clivage schisteux irrégulier leur donne un aspect feuilleté (« pencil slates »); de 40 à 25 m sous le sommet les schistes sont gréseux.

Sur le flanc ouest de la dépression se dessine un petit pli anticlinal.

Flanc oriental

Couche 10. — Cinquante mètres de schistes violacés et feuilletés. L'épaisseur est réduite du fait d'un chevauchement (Planche, coupe 3).

Ce7 [6 m (a) + 3 m (b) + 5 m (c) + 8 m (d) = 22 m].

Flanc occidental

Couche 7. — Six mètres de schistes, de grès coquillier calcaire (« grauwacke » fossilifère) et de dolomies, suivis par trois mètres de schistes feuilletés, puis par cinq mètres de schistes avec intercalations de bancs de dolomie de 20 à 30 cm, et enfin par huit mètres de dolomie en bancs

UNITES	Ce7						Ce8
Numéros des échantillons	38	40	41	41'	42	43	44
Drepanodus sp.	—	—	—	+	—	—	—
Coelocerodontus triangularis (Stauffer, C., 1940)	—	—	+?	+	—	+	—
Hindeoldella equidentata Rhodes, F. H. T., 1953	—	—	—	—	+	—	—
H. priscilla Stauffer, C., 1938	—	—	—	—	+	+?	—
Icriodus bilatericrescens Ziegler, W., 1956	—	—	+	—	*	●	—
I. huddlei Klaper, G. et Ziegler, W., 1967	×●?	+	—	—	+?	*	—
I. sigmoidalis Carls, P. et Gandl, J., 1969	—	—	—	*	●	●	—
I. sp.	—	—	—	*	●	●	—
Ligonodina sp.	—	—	+	—	—	—	—
Neoprioniodus bicurvatus (Branson, E. et Mehl, M., 1933)	—	—	+	—	—	—	—
Ozarkodina typica denckmanni Ziegler, W., 1956	—	—	+	—	+	+?	—
O. media Walliser, O. H., 1957	—	—	+?	—	—	—	—
Panderodus sp.	—	—	+	—	—	*	—
Polygnathus linguiformis dehiscens Philip, G. et Jackson, J., 1967	—	—	×	—	*	*	—
Polygnathus linguiformis linguiformis Hinde, G., 1879	—	—	—	—	—	—	+?
Spathognatodus steinhornensis n. subsp. a	—	—	*	+?	*	*	—

\+ 1 à 10 spécimens
× 11 à 20 spécimens
* 21 à 100 spécimens
● > 100 spécimens
? détermination spécifique douteuse.
' échantillon supplémentaire dans un même banc

Figure 8. — Répartition des Conodontes dans les unités Ce7 et Ce8 (Emsien)

massifs avec sporadiquement des grands Orthocères (= « Orthoceren-Kalk » de F. LOTZE, 1929). La faune comprend *Chonetes sarcinulatus* (VON SCHLOTHEIM, E. F., 1820), *Eodevonaria dilatata* (ROEMER, C. F., 1844), *Euryspirifer arduennensis* (SCHNUR, J., 1853), *E. pellicoi* (DE VERNEUIL, E. et D'ARCHIAC, E., 1845 et des Conodontes (Fig. 8, échantillons 38 à 43).

Ces roches sont exposées sur une crête à l'est du Rio Cercadillo (Majada Blanca, △ 1173). A partir de cette crête, les affleurements des couches paléozoïques, influencées par la tectonique alpine et souvent fortement dolomitisées, se situent dans la proximité immédiate du flanc méridional redressé de l'anticlinal triasique (cf. p. 5). Cette dolomitisation semble être secondaire et elle trouve sans doute son origine dans le recouvrement par les couches du Trias contenant des dépôts salifères. Les hauteurs, au nord, sont recouvertes par des conglomérats du Buntsandstein.

Flanc oriental

Couche 9 [8 à 9 m (a) + 12 m (b) = 20 à 21 m]. — Huit à neuf mètres de dolomie en bancs massifs, formant une crête à l'est de la dépression schisteuse précédente, suivis par douze mètres de schistes alternant avec des bancs de dolomie. La faune trouvée dans les schistes comprend *Euryspirifer pellicoi* (DE VERNEUIL, E. et D'ARCHIAC, E., 1845) et *E. arduennensis* (SCHNUR, J., 1853) et des Conodontes (Fig. 6, échantillon 47).

Ce8 [12 à 17 m (a) + 25 à 30 m (b) = 37 à 47 m] = couche 8.

Flanc occidental

Dix à quinze mètres de schistes calcaires dolomitisés avec des concrétions de calcaire dolomitique, surmontés par deux mètres de schistes noirs, fins, avec de petits lits calcaires contenant des Conodontes (Fig. 8, échantillons 44), suivis par vingt-cinq à trente mètres de schistes de couleur rouge-violacée, feuilletés, avec quelques petits lits calcaires. La couleur rouge-violacée est secondaire et due à la proximité du recouvrement triasique (Buntsandstein).

Le changement de pendage du clivage schisteux d'ouest en est par rapport à l'inclinaison des couches (Planche, coupe 3) indique que ces schistes forment un synclinal plus ou moins isoclinal et à flanc oriental déversé. La suite de la coupe démontre — et la faune le confirme — qu'il s'agit du noyau d'un grand synclinal dont le flanc est déversé fait réapparaître une grande partie des Schistes et Calcaire de Cercadillo (Ce3 à Ce8).

A	B	C	D	E
CERCADILLO	Ce8			Polygnathus linguiformis cf. linguiformis
	Ce7	Emsien Inférieur	Eodevonaria dilatata Euryspirifer arduennensis Euryspirifer pellicoi	Icriodus bilatericrescens Icriodus huddlei Icriodus sigmoidalis Polygnathus linguiformis dehiscens Spathognathodus steinhornensis n. subsp. a
	Ce6			
	Ce5	Siegenien	Uncinulus maledictus Brachyspirifer rousseaui	Icriodus e.g. angustoides-eolatericrescens Icriodus simulator
	Ce4	Moyen	Stegerhynchus nymphus Hysterolites hystericus pachypleurus ?Brachyspifer rousseaui Athyris undata	Icriodus e.g. angustoides-eolatericrescens Icriodus simulator Pelekysgnathus serratus Spathognathodus inclinatus wurmi
	Ce3	Siegenien Inférieur	Hysterolites hystericus Fimbrispirifer charybdis Fimbrispirifer?bischofi Athyris undata	Icriodus aff. huddlei curvicauda Pelekysgnathus serratus
	Ce2	Gedinnien Supérieur?	Hysterolites hystericus	
	Ce1	Gedinnien Inférieur	Howellella sp. a. Lanceomyonia borealiformis Acastella tiro Howellella mercuri Lanceomyania borealiformis Mutationella barroisi Acastella heberti	Icriodus e.g. angustoïdes-eolatericrescens Icriodus e.g. lotzei-rectangularis Icriodus e.g. woschmidti postwoschmidti-transiens Spathognathodus inclinatus wurmi Spathognathodus steinhornensis repetitor Spathognathodus transitans
ALCOLEA	Al4			
	Al3	Ludlowien	Salopina lunata Leptostrophia e.g. filosa Nucleospira elegans	
	Al2			
	Al1	Supérieur		
CANAMARES	Ca2			Spathognathodus steinhornensis eosteinhornensis
	Ca1			

Fig. 9. — Répartition stratigraphique des espèces significatives dans le Silurien Supérieur et le Dévonien Inférieur de la Sierra de Guadarrama.
A-B = subdivisions litho-stratigraphiques;
C = subdivisions chrono-stratigraphiques;
D = Brachiopodes;
E = Conodontes.

F l a n c o r i e n t a l

Quinze à vingt mètres (8c) de schistes à lits calcaires minces passant à des schistes à concrétions calcaires et à des schistes calcaires, et correspondant aux schistes 8a du flanc occidental du synclinal.

Interprétation

Notre interprétation stratigraphique et tectonique du flanc oriental diffère en partie de celle de F. LOTZE (1929) et de W. SOMMER (1965) qui font allusion à une « Isoklinal überkippte Mulde » à flanc occidental normal, légèrement incliné, et à flanc oriental déversé et très redressé. Le flanc déversé fait réapparaître, selon eux, les Schistes et Calcaire de Cercadillo et une partie du Grès d'Alcolea. Pour nous, le redressement des couches est un phénomène local lié à la déformation alpine et une partie seulement des Schistes et Calcaire de Cercadillo (sommet du Ce2 au Ce8) réapparaît en affleurement, comme le confirme la faune.

Ce1. — *Howellela mercuri*, *Acastella heberti* et *Digonus* ex g. *roemerivialai* (éch. 11 à 13) sont des espèces connues à la base des Schistes de Mondrepuits (Gedinnien inférieur). *Acastella tiro* (éch. 14-17) et *Lanceomyonia borealiformis occidentalis* indiquent une position plus élevée dans le Gedinnien inférieur. J. DROT (1964, pp. 118-119), qui d'ailleurs met en doute l'attribution spécifique, situe le maximum de fréquence de *Lanceomyonia borealiformis occidentalis* au Maroc au-dessus de *Howellela mercuri*. En Podolie, *Lanceomyonia borealiformis* se trouve dans la partie supérieure de l'horizon de Borchtchov, ensemble avec *Monograptus uniformis*, qui cependant apparaît déjà plus bas selon O. I. NIKIFOROVA, N. N. PREDTECHENSKI et A. F. ABUSHIK (1967). V. HAVLÍČEK (1961) signale *Lanceomyonia borealiformis* dans le Lochkovien.

Les Conodontes confirment la position de Ce1 dans la partie supérieure du Gedinnien inférieur. En effet, il est caractérisé par *Icriodus* ex g. *woschmidti postwoschmidti-transiens*, *I.* ex g. *lotzei-rectangularis*, *I.* ex g. *angustoides-eolatericresens* et *Spathognathodus steinhornensis repetitor*. Toutes ces espèces apparaissent au-dessus de la Zone à *woschmidti* de O. H. WALLISER (1964). T. V. MACHKOVA (1968) décrit la transition d'*Icriodus woschmidti woschmidti* vers *I. woschmidti postwoschmidti* et l'apparition d'*I. eolatericrescens* dans la partie supérieure de l'horizon de Borchtchov (couches de Bogdanov, Zone à *Monograptus uniformis*), en Podolie. Les deux espèces persistent dans la partie inférieure de l'horizon de Tchortkov. Cet horizon est surmonté par l'horizon d'Ivanev, suivi lui-même par des couches à *Belgicapsis crouchi* du Gedinnien Supérieur. *Icriodus woschmidti transiens*, également à considérer comme un descendant direct d'*I. woschmidti woschmidti*, provient de la Zone à *Acastella tiro* du sommet des couches de Luesma dans la chaîne ibérique orientale. La sous-espèce est accompagnée, selon P. CARLS et J. GANDL (1969, p.

174) d'*Icriodus angustoides* et d'*I. rectangularis*. Le stratum typicum de *Spathognathodus steinhornensis repetitor* est situé dans les mêmes couches. Dans la Sierra de Guadarrama, P. CARLS (1969b, p. 315, p. 329) cite *Icriodus lotzei, I. angustoides* et *Spathognathodus steinhornensis repetitor* dans la partie supérieure et un peu au-dessus de la Zone à *Acastella tiro*. Nous avons trouvé l'espèce, mentionnée plus haut sous le nom d'*Icriodus* ex g. *lotzei-rectangularis*, à partir du niveau dans lequel a été prélevé l'échantillon 5, soit environ à partir de la limite entre le MS1 et le MS2 de P. CARLS (1969b, p. 308).

Nous rassemblons les espèces et sous-espèces de Conodontes citées dans une seule zone, située au-dessus de la Zone à *woschmidti* s. s. La base en est clairement définie par la transition d'*Icriodus woschmidti woschmidti* vers *I.* ex g. *woschmidti postwoschmidti transiens* et par l'apparition d'*I.* ex g. *rectangularis-lotzei*, déjà plus différenciée d'*I. woschmidti woschmidti*. *Spathognathodus steinhornensis repetitor* caractérise également la zone. En Podolie, la base correspond à l'apparition de *Monograptus uniformis* et *Warburgella rugulosa rugosa*, tandis que le sommet se situe au-dessus de la Zone à *Monograptus uniformis;* la zone se trouve dans le Lochkovien. La présence d'*Acastella tiro*, qui est aussi présente dans le Gedinnien inféreur, confirme partiellement sa position dans le Gedinnien.

Icriodus ex g. *angustoides-eolatericrescens, Pelekysgnathus serratus* et *Spathognathodus transitans* se rencontrent aussi dans la zone, mais leur extension stratigraphique est plus grande. La dernière espèce est caractéristique du « Conodonten-Bereich IX » décrit par O. H. WALLISER (1962) (2) dans le Gedinnien et le Siegenien. La base en est située dans la partie supérieure du Gedinnien inférieur et dans la Zone à *Monograptus uniformis* (cf. également P. CARLS, 1969b), mais la position du sommet est difficile à définir. Les Conodontes du Nevada et du Territoire du Yukon, décrits par G. KLAPPER (1969), projettent quelque lumière sur ce problème. *Icriodus pesavis* et *Spathognathus steinhornensis optimus* s'y trouvent ensemble. La dernière sous-espèce appartient avec certitude à la Zone à *Monograptus hercynicus* (cf. T. A. MOSKALENKO, 1966). L'extension, par O. H. WALLISER (1962), du « Conodonten-Bereich IX » jusqu'au sommet du Lochkovien est donc probable.

La fixation de la limite entre le Lochkovien et le Praguien dans les couches du Massif Ardenno-Rhénan est associée au problème de l'extension verticale du « Conodonten-Bereich IX ». O. H. WALLISER (1962) et G. SOLLE (1963) placent cette limite assez haut dans le Siegenien. Pour P. CARLS (1969b, pp. 322-324), qui se base sur le développement des genres *Howellella* et *Hysterolites* et l'appartenance certaine d'une partie du « Conodonten-Bereich IX » au Gedinnien, elle est dans le Gedinnien.

(2) *Ancyrodelloides trigonica* et *Icriodus pesavis* font partie du même « Conodonten-Bereich ». P. CARLS (1969b) les a trouvés dans la Sierra de Guadarrama (couches MS5 et 6 = Ce1, échantillons 14 à 17).

Des collections faites dans les Schistes et Calcaires à *Athyris undata*, d'âge siegenien moyen, dans le Massif Armoricain à Crozon, à la presqu'île de Roscanvel et à la Pointe du Diable nous ont fourni : *Icriodus* ex g. *angustoides* CARLS, P. et GANDL, J., 1969 — *eolatericrescens* MASHKOVA, T. V., 1968, *I. pesavis* BISCHOFF, G. et SANNEMANN, D., 1958 et *Pelekysgnathus serratus* JENTZSCH, J., 1962. En Conséquence, une partie de la faune du « Conodonten-Bereich IX » est siegenienne et l'extension du Lochkovien dans le Siegenien est très probable. L'extension stratigraphique du « Conodonten-Bereich IX » est assez considérable. La présence de *Spathognathodus steinhornensis repetitor* ou de *S. steinhornensis optimus* permet déjà d'y voir deux parties d'âge différent.

La présence du genre *Polygnathus* signalée par O. H. WALLISER (1962, p. 286) dans le « Conodonten-Bereich X » près de la base du Praguien est difficile à interpréter si la limite entre le Lochkovien et le Praguien se trouvait près du sommet du Gedinnien, car le genre n'a jamais été signalé au-dessous de l'Emsien. La présence de *Spathognathodus steinhornensis optimus* associée, au moins en partie, à *Monograptus hercynicus* et suivie presque immédiatement par *Polygnathus lenzi* selon G. KLAPPER (1969), est aussi inexplicable.

Ce2. — La partie supérieure du Ce2 qui contient *Hysterolites hystericus* est d'âge siegenien.

Ce3 à Ce5. — *Hysterolites hystericus* et *Brachyspirifer rousseaui* indiquent un âge siegenien. *Brachyspirifer rousseaui* se trouve dans les Schistes et Calcaires à *Athyris undata* du Massif Armoricain d'âge siegenien moyen; aussi attribuons nous cet âge à Ce4 et Ce5 qui la contiennent. Ce3 est probablement d'âge siegenien inférieur, car *Fimbrispirifer charybdis*, espèce du Praguien (Calcaire de Dvorce-Prokop) très voisine ou même identique à *F. bischofi* selon V. HAVLÍČEK (1959, p. 151) s'y trouve. *Icriodus simulator* est présente dans Ce4 et Ce5, et peut-être dans Ce3 dans lequel les spécimens sont fragmentaires. *I.* ex g. *angustoides-eolatericrescens, Pelekysgnathus serratus et Spathognathodus inclinatus wurmi* ne dépassent pas le sommet du Siegenien.

Ce6. — L'âge de Ce6 est précisé par celui des couches sous-jacentes (Siegenien Moyen) et sus-jacentes (Emsien Inférieur).

Ce7. — *Euryspirifer pellicoi* (à prendre dans le sens de P. CARLS, 1969a) et *E. arduennensis*, qui se trouvent dans la base, indiquent un âge emsien inférieur. Huit mètres au-dessus de cette faune se trouvent *Icriodus bilatericrescens, I. huddlei, I. sigmoidalis, Polygnathus linguiformis dehiscens, Spathognathodus steinhornensis* n. subsp. a. (3).

Ce8. — La présence de *Polygnathus linguiformis* cf. *linguiformis* dans la partie a permet de considérer Ce8 comme plus jeune que Ce7.

(3) Cette sous-espèce sera décrite dans la deuxième partie de ce travail.

III. — CONCLUSIONS

Nous avons subdivisé le Paléozoïque de l'extrémité orientale de la Sierra de Guadarrama en cinq unités litho-stratigraphiques formellement dénommées du sommet à la base :

— Schistes et Calcaire de Cercadillo (645 à 670 m) = « Mulden-Schichten » de W. SOMMER (1965).

— Grès d'Alcolea (840 à 860 m) = « Grenz-Schichten » p.p. de W. SOMMER (1965).

— Schistes de Cañamares (250 à 350 m)
— Quartzites de Cuento (20 à 30 m)
— Schistes de Pradena (1.400 à 1.600 m)
} = « Tonschiefer-Serie » de W. SOMMER (1965)

Les Grès d'Alcolea et les Schistes et Calcaire de Cercadillo se sont formés sur un plateau à proximité du continent et montrent la transition d'une sédimentation terrigène (grès fins, bien classés, avec une concentration en minéraux lourds) à une sédimentation calcaire (bioclastes), interrompue par des apports terrigènes périodiques. Vu l'aire d'observation réduite, il nous est impossible de mettre ces apports terrigènes en relation, soit avec un mouvement de la ligne de rivage, soit avec un phénomène local, tel le déplacement d'un delta.

La situation de la région au Dévonien Inférieur suggère des rapports plus étroits avec l'Afrique du Nord et le Massif Armoricain qu'avec le Massif Ardenno-Rhénan. Ceci est confirmé par des traits communs, tectonique — absence de discordance entre le Silurien et le Dévonien —, lithologique — influence terrigène moins prononcée — et faunique. De ce fait les corrélations avec les étages — Gedinnien, Siegenien et Emsien — du Massif Ardenno-Rhénan ne sont pas faciles. Nous ne sommes pas de l'avis de P. CARLS (1969b, p. 306), qui estime que cette difficulté est due en premier lieu à l'état des coupes de référence dans les régions types. En effet, dans les Ardennes, d'une part, la sédimentation marine est continue à partir du Gedinnien Inférieur et d'autre part, une zonation paléontologique y sera possible à l'aide des Brachiopodes quand les études précises exigées à l'heure actuelle en stratigraphie auront été faites.

La partie supérieure des Schistes de Cañamares est caractérisée par la présence de la Zone à *eosteinhornensis* de O. H. WALLISER (1964) et est donc attribuée au Ludlowien supérieur. La plus grande partie du Grès d'Alcolea est probablement du même âge. La limite entre le Silurien et le Dévonien se trouve dans la dernière unité.

La faune de la base des Schistes et Calcaire de Cercadillo (Ce1) les place dans la partie supérieure du Gedinnien Inférieur *(Icriodus* ex g. *woschmidti postwoschmidti-transiens)*. *Spathognathodus transitans*, caractéristique du « Conodonten-Bereich IX » d'O. H. WALLISER (1962), apparaît dès la base. La découverte d'*Icriodus pesavis* dans les Schistes et Calcaires à *Athyris undata* du Massif Armoricain permet d'envisager

un âge gedinnien inférieur à siegenien moyen pour le « Conodonten-Bereich IX ». La limite entre le Gedinnien et le Siegenien est indiquée par l'apparition d'*Hysterolites hystericus* et se situe au sommet du Ce2. Ce3, Ce4 et Ce5 appartiennent au Siegenien; Ce4 et Ce5 sont attribués au Siegenien Moyen et *Icriodus simulator* est typique de ces couches.

I. ex g. *angustoides — eolatericrescens, Pelekysgnathus serratus* et *Spathognathodus inclinatus wurmi* ne semblent pas dépasser le sommet du Siegenien. La base de Ce7 est d'âge emsien inférieur.

F. LOTZE (1929) et W. SOMMER (1965) acceptent un âge dévonien moyen à partir de Ce6.

REMERCIEMENTS

Nous remercions la Comisión Nacional de Geologia d'Espagne, et en particulier les professeurs I. ROSSO DE LUNA (†) et J. M. LÓPEZ DE AZCONA pour les facilités qu'ils nous ont accordées lors de nos levés géologiques.

Cette étude a pu être effectuée grâce à l'aide financière du Fonds National de la Recherche Scientifique de Belgique.

RESUME

Le Paléozoïque (Ordovicien, Silurien et Dévonien inférieur) de l'extrémité orientale de la Sierra de Guadarrama est subdivisé en cinq unités litho-stratigraphiques (« formations »), dont les deux dernières sont étudiées en détail : Schistes de Pradena, Quartzites de Cuento, Schistes de Cañamares, Grès d'Alcolea et Schistes et Calcaire de Cercadillo.

L'âge des Schistes de Cañamares, du Grès d'Alcolea et des Schistes et Calcaire de Cercadillo est estimé à l'aide des Brachiopodes et des Conodontes (Ludlowien Supérieur et Emsien Inférieur).

Un âge gedinnien inférieur — siegenien moyen est suggéré pour le « Conodonten-Bereich IX » de O. H. WALLISER (1962), par comparaison avec les Schistes et Calcaires à *Athyris undata* du Massif Armoricain.

Les Schistes et Calcaire de Cercadillo forment un synclinal isoclinal couché, dont le flanc oriental est déversé.

ABSTRACT

The Palaeozoic (Ordovician, Silurian and Lower Devonian) of the eastern part of the Sierra de Guadarrama is subdivided into five formations of which the last two are described in detail : Pradena Shales, Cuento Quartzites, Cañamares Shales, Alcolea Sandstone and Cercadillo Shales and Limestone.

The age of the Cañamares, Alcolea and Cercadillo Formations is assigned by Brachiopods and Conodonts (Upper Ludlowian to Lower Emsian). By comparison with a Conodont fauna from the « Schistes et

Calcaires à *Athyris undata* » from the « Massif Armoricain », the « Conodonten-Bereich IX » of O. H. WALLISER (1962) is supposed to be of lower Gedinnian to middle Siegenian age.

The Cercadillo Formation describes a recumbent isoclinal syncline with an overturned eastern flank.

RESUMEN

El Paleozóico (Ordovicico — Silúrico — Devónico inferior) del extremo Este de la Sierra de Guadarrama es subdividido en cinco unidades litoestratigráficas (formaciones) : Esquistos de Pradena, Quartzitas de Cuento, Esquitos de Cañamares, Arenisca de Alcolea, Esquistos y Caliza de Cercadillo. Las dos ultimas son descritas en detalle.

La edad de las Formaciones de Cañamares, Alcolea y Cercadillo esta basada sobre el estudio de Braquiópodos y Conodontes (Ludlowiense superior — Emsiense inferior).

La edad Gedinniense inferior — Siegeniense medio del « Conodonten-Bereich IX » (O. H. WALLISER, 1962) es muy probable, por medio de la comparación con « les Schistes et Calcaires à *Athyris undata* » del Macizo Armoricano.

Los Esquistos y Caliza de Cercadillo constituyen un pliegue sinclinal recumbente de typo isoclinal.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

BULTYNCK, P., PELHATE, A.

1971. *Découverte de la Zone à eosteinhornensis (Conodontes) dans le synclinorium médian du Massif Armoricain.* (Colloque sur l'Ordovicien et le Silurien, Brest, septembre 1971, Mém. B. R. G. R.) (à l'impression).

CARLS, P.

1969a. *Zur Einstufung des Devon der östlichen Guadarrama (Spanien).* (Senck. Leth., Bd 50, n° 1, pp. 67-79.)

1969b. *Die Conodonten des tieferen Unter-Devons der Guadarrama (Mittel-Spanien) und die Stellung des Grenzbereiches Lochkovium/Pragium nach der rheinischen Gliederung.* (Senck. Leth., Bd 50, n°4, pp. 303-355.)

CARLS, P., GANDL, J.

1969. *Stratigraphie und Conodonten des Unter-Devons der östlichen Iberischen Ketten (N-E Spanien).* (N. Jb. Geol. Paläont., Abh., Bd 132, Hft 2, pp. 155-218.)

CASTEL, C.

1881. *Provincia de Guadalajara — Descripción geológica.* (Bol. Comis. Mapa Geológica. España, t. 8, pp. 157-264.)

DROT, J.

1964. *Rhynchonelloidea et Spiriferoidea Siluro-Dévoniens du Maroc Pré-saharien.* (Not. et Mém. Serv. Géol. Maroc, n° 178.)

HAVLÍČEK, V.

1959. *Spiriferidae v Ceskem Siluru a Devonu (Brachiopoda).* (Rozpravy Ustředního Ustavu Geologického, svz. 25.)

1961. *Rynchonelloidea des böhmischen älteren Paläozoikums (Brachiopoda).* (Rozpravy Istuedního Istavu Geologického, svz. 27.)

KLAPPER, G.

1969. *Lower Devonian Conodont Sequence, Royal Creek, Yukon Territory, and Devon Island, Canada.* (J. Pal., vol. 43, n° 1, pp. 1-27.)

LOTZE, F.
1929. *Stratigraphie und Tektonik des Keltiberischen Grundgebirges.* (Abh. Gesell. Wiss. Göttingen, Math.-Phys. Kl., Neue Folge, Bd 14, n° 2, pp. 1-317.)

MACHKOVA, T. V.
1968. *Konodonty roda Icriodus Branson et Mehl, 1938 iz Borchtchovskogo i Tchortkovskogo horizontov Podolii.* (Dokl. Akad. nauk. S. S. S. R., t. 182, n° 4, pp. 941-944.)

MOSKALENKO, T. A.
1966. *Pervaia nakhodka pozdnesiluriiskikh konodontov v Zeravchanskom khrebte.* (Paleont. Jour., vol. 2, pp. 81-92.)

NIKIFOROVA, O. I., PREDTECHENSKY, N. N., ABUSHIK, A. F.
1967. *The importance of the Silurian section of Podolia for defining the Siluro-Devonian boundary in Europe.* (Int. Symp. on the Devonian System, Calgary, 1967, vol. II, pp. 867-873.)

SCHÄFER, G.
1969. *Geologie und Petrographie im östlichen Kastilischen Hauptscheidegebirge (Sierra de Guadarrama, Spanien).* (Inaugural-Dissertation, Münster. Forsch. Geol. Paläont., Hft. 10.)

SOLLE, G.
1963. *Hysterolites hystericus (Schlotheim) [Brachiopoda; Unterdevon], die Einstufung der oberen Graptolithen-Schiefer in Thüringen und die stratigraphische Stellung der Zone des Monograptus hercynicus.* (Geol. Jhb., Bd 81, pp. 171-220.)

SOMMER, W.
1965. *Stratigraphie und Tektonik im östlichen Guadarrama-Gebirge (Spanien).* (Inaugural-Dissertation, Arbeiten aus dem geol.-paläont. Inst. Westf., Wilhems-Univ. Münster, Hft 1.)

WALLISER, O. H.
1962. *Conodontenchronologie des Silurs (= Gotlandiums) und des tieferen Devons mit besonderer Berücksichtigung der Formationsgrenze.* (2 Internationale Arbeitstagunq über die Silur/Devon-Grenze und die Stratiqraphie von Silur und Devon, Bonn- Bruxelles 1960, Symposiums-Band, pp. 281-287.)
1964. *Conodonten des Silurs.* (Abh. hess. Landesamt. Bodenf., Hft 41.)

Mapa Geológico de España (1/50.000)
1928. Hoja n° 460 : Hiendelaencina. (Inst. Geol. y Minero de España, Madrid.)
1931. Hoja n° 433 : Atienza. (Inst. Geol. y Minero de España, Madrid.)
1951. Hoja n° 461 : Siguenza. (Inst. Geol. y Minero de España, Madrid.)
1956. Hoja n° 434 : Barahona. (Inst. Geol. y Minero de España, Madrid.)

Statement of principles of stratigraphic classification and terminology (with accompanying glossary of terms). (Intern. Subcommission on Stratigraphic Terminology, Intern. Geol. Congress, Report of the Twenty-First Session, Norden, 1960, Part XXV, 1961.)

KONINKLIJK BELGISCH INSTITUUT VOOR NATUURWETENSCHAPPEN.
LABORATORIUM VOOR ALGEMENE GEOLOGIE,
KATHOLIEKE UNIVERSITEIT LEUVEN.



J. GOEMAERE, Imprimeur du Roi, Rue de la Limite 21 — 1030 Bruxelles